

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Pustaka

1. Hakikat dan Karakteristik Pembelajaran IPA

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan ilmu yang mempelajari berbagai gejala alam melalui serangkaian proses sains yang sering disebut sebagai metode ilmiah. IPA adalah ilmu yang berhubungan dengan gejala alam yang ada di semesta. IPA tersusun secara teratur, berlaku umum dan kumpulan dari hasil observasi serta eksperimen. Menurut Carin (1997) ada 4 hakikat IPA yaitu: IPA sebagai proses, IPA sebagai produk, IPA sebagai sikap dan IPA sebagai aplikasi.

Pembelajaran IPA menurut *National Research Council* (2012) ada tiga kegiatan inti yaitu: adanya investigasi dan penyelidikan secara empiris, mendesain eksperimen secara kreatif, dan menganalisis serta menarik kesimpulan. Sementara itu menurut Bundu (2006) pembelajaran IPA adalah proses mengumpulkan informasi secara sistematis dengan menggunakan metode ilmiah tentang alam dan nilai-nilai serta sikap ilmuwan dalam menggunakan proses ilmiah untuk mendapatkan pengetahuan. IPA menurut Yenice (2015) adalah pembelajaran yang mendekatkan siswa dengan metode saintifik untuk memahami sains serta sifat dan struktur pengetahuan ilmiah. Biancihi (2008) menekankan bahwa pembelajaran IPA harus menitikberatkan pada pemecahan masalah. Ini akan mengarahkan siswa pada proses meningkatkan keterampilan berpikir yaitu membuat inferensi, menganalisis, dan mengevaluasi. Pembelajaran IPA cenderung belum menumbuhkan minat belajar dan menanamkan sikap ilmiah, rata-rata masih banyak praktik IPA yang mengarah pada transfer pengetahuan tanpa mencoba membuat siswa ikut berperan aktif dalam kegiatan pembelajaran di kelas.

Pembelajaran IPA berdasarkan Kurikulum 2013 dikembangkan dengan pendekatan *scientific* yang meliputi observasi (*observing*), mengukur (*measure*), bertanya (*questioning*), bereksperimen (*experiment*), dan komunikasi

(*communicating*). Pembelajaran IPA pada Kurikulum 2013 menekankan pada aspek keterampilan proses. Keterampilan proses IPA dibagi menjadi dua yaitu keterampilan proses dasar dan keterampilan proses lanjut. Keterampilan proses dasar meliputi: observasi, mengukur, inferensi, prediksi, klasifikasi dan komunikasi. Sementara keterampilan proses lanjut meliputi: pengontrolan data, interpretasi data, perumusan hipotesis, pendefinisian variabel secara operasional, merancang eksperimen dan melakukan eksperimen (Kurniawati, 2015). Rothchild (2006) menjelaskan tentang IPA adalah proses yang tidak pernah berakhir, IPA mempelajari alam sifat material alam semesta. IPA juga membutuhkan pengetahuan bagaimana membuat dan menafsirkan observasi (yang mengandaikan sudut pandang yang luas), bagaimana mengajukan pertanyaan yang tepat, bagaimana berteori tanpa tersesat dengan detail, dan mengetahui kapan harus melakukan eksperimen dan menerapkan uji statistik. Pengakuan atas karya seseorang memang diinginkan tetapi tidak harus menjadi tujuan utama, dan makalah penerbitan harus digunakan terutama sebagai uji kemampuan ilmuwan untuk mengejar sains yang baik.

2. Kemampuan Berpikir Kritis

a. Definisi Kemampuan Berpikir Kritis

Dilley (2015) menyatakan bahwa berpikir kritis adalah pemikiran yang reflektif dan masuk akal dengan menekankan pada proses menganalisis dan memutuskan tentang apa yang bisa dilakukan terhadap suatu masalah. Menurut Yildirim (2011) berpikir kritis adalah proses mencari yaitu mencari ada tidaknya suatu masalah, mendapatkan yaitu mendapatkan adanya masalah, menganalisis yaitu proses mengidentifikasi masalah secara mendalam, mengevaluasi yaitu proses memberikan penilaian pada masalah, dan mensintesis yaitu proses akhir dari suatu pemecahan masalah, serta membuat konsep dari informasi sebagai panduan untuk mengembangkan pemikiran seseorang, dan kemampuan untuk menggunakan informasi ini dengan menambahkan kreativitas dan pengambilan risiko.

Ennis (2015) juga menjelaskan bahwa berpikir kritis adalah sebuah pemikiran yang berfokus untuk mengungkapkan tujuan yang dilengkapi dengan

alasan yang masuk akal untuk pengambilan keputusan tentang apa yang bisa dilakukan. Kemampuan berpikir kritis dikelompokkan menjadi lima kemampuan yaitu: menjelaskan secara sederhana, merekonstruksi keterampilan dasar, menyimpulkan, membuat penjelasan, strategi dan taktik. Sementara menurut Facione (2011) berpikir kritis adalah kegiatan berpikir yang memiliki tujuan untuk mencari kesimpulan, interpretasi, arti dari sesuatu, dan memecahkan masalah. Menurut Starkey (2004) berpikir kritis adalah kemampuan dalam melibatkan pemecahan masalah maupun penalaran dengan cara memunculkan rasa ingin tahu dan mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang relevan.

b. Indikator Kemampuan Berpikir Kritis

Indikator kemampuan berpikir kritis menurut Ennis disajikan pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Indikator Kemampuan Berpikir Kritis Menurut Ennis

Kemampuan	Indikator	Sub Indikator
Menjelaskan secara sederhana	Berfokus pada pertanyaan	<ul style="list-style-type: none"> • Merumuskan suatu pertanyaan • Membuat kriteria jawaban
	Menganalisis sebuah argument	<ul style="list-style-type: none"> • Menganalisis alasan yang disebutkan • Meringkas
	Menanya dan menjawab sebuah pertanyaan	<ul style="list-style-type: none"> • Mengapa ? • Apa yang dimaksud dengan ?
	Memahami dan menggunakan grafik	<ul style="list-style-type: none"> • Memahami konsep korelasi • Memahami grafik
	Menilai kredibilitas sumber	<ul style="list-style-type: none"> • Penggunaan prosedur yang ditetapkan • Kemampuan memberikan alasan
Merekonstruksi ketrampilan dasar	Mengamati dan menilai respon pengamatan	<ul style="list-style-type: none"> • Dilaporkan oleh pengamat • Pembeneran
	Menggunakan pengetahuan yang ada	<ul style="list-style-type: none"> • Pengetahuan mereka tentang sebuah situasi • Kesimpulan
	Mendeduksi dan menilai hasil deduksi	<ul style="list-style-type: none"> • Interpretasi pernyataan • Memberikan pernyataan umum <ul style="list-style-type: none"> - Contoh

Lanjutan Tabel 2.1 Indikator Kemampuan Berpikir Kritis Menurut Ennis	Menyimpulkan	Menginduksi dan menilai	<ul style="list-style-type: none"> Menyimpulkan kesimpulan dan
		Membuat dan menilai suatu penilaian	<ul style="list-style-type: none"> Mempertimbangkan solusi Menyeimbangkan, menimbang, dan memutuskan
	Membuat Penjelasan	Mendefinisikan suatu kata dan mempertimbangkan suatu definisi	<ul style="list-style-type: none"> Bentuk <ul style="list-style-type: none"> Persamaan kata (sinomin) Strategi definisi <ul style="list-style-type: none"> Menentukan arti
		Mengidentifikasi asumsi	<ul style="list-style-type: none"> Diperlukan asumsi : merekonstruksi argumen Alasan (pernyataan) yang tidak disebutkan
Strategi dan taktik	Memutuskan suatu tindakan		<ul style="list-style-type: none"> Tenatif memutuskan apa yang harus dilakukan Tinjau dengan memperhatikan situasi total dan putusan
	Berinteraksi dengan orang lain		<ul style="list-style-type: none"> Menggunakan dan bereaksi dengan label <ul style="list-style-type: none"> Pertanyaan hipotesis Mempresentasikan suatu posisi, lisan, atau tulisan (argumen)

(Sumber: Ennis, 2015)

Berdasarkan Tabel 2.1 merupakan penjelasan indikator kemampuan berpikir kritis menurut Ennis (2015). Indikator Ennis dijabarkan secara detail menjadi sub indikator. Selanjutnya indikator kemampuan berpikir kritis menurut Facione disajikan pada Tabel 2.2

Tabel 2.2 Indikator Kemampuan Berpikir Kritis Menurut Facione

No	Indikator	Penjelasan
1	<i>Interpretation</i> (interpretasi)	Kemampuan memahami, menjelaskan dan memberi makna data atau informasi.
2	<i>Analysis</i> (analisis)	Kemampuan mengidentifikasi hubungan dari informasi yang dapat digunakan untuk mengekspresikan pemikiran atau pendapat.
3	<i>Inference</i> (kesimpulan)	kemampuan untuk mengidentifikasi dan memperoleh unsur-unsur yang diperlukan untuk membuat suatu kesimpulan yang masuk akal.
4	<i>Evaluation</i> (evaluasi)	Kemampuan untuk menguji kebenaran dari informasi yang digunakan dalam

Lanjutan Tabel 2.2 Indikator Berpikir Kritis Menurut Facione

		mengekspresikan pemikiran atau pendapat.
5	<i>Explanation</i> (penjelasan)	Kemampuan untuk menjelaskan atau kti,
Lanjutan Tabel 2.2 Indikator Kemampuan Berpikir Kritis Menurut Facione		
6	<i>Self-Regulation</i> (pengaturan diri)	Kemampuan seseorang untuk mengatur berpikirnya dan menentukan suatu tindakan.

(Sumber: Facione, 2011)

Berdasarkan Tabel 2.2 merupakan penjelasan indikator kemampuan berpikir kritis menurut Facione (2011). Selanjutnya indikator kemampuan berpikir kritis menurut Starkey disajikan pada Tabel 2.3

Tabel 2.3 Indikator Kemampuan Berpikir Kritis Menurut Starkey

No	Indikator
1	Melakukan pengamatan
2	Memiliki rasa ingin tahu dan mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang relevan
3	Menguji dan memeriksa keyakinan
4	Mengenali dan menetapkan masalah
5	Menilai validitas pernyataan dan argumen, menyangkut berpikir deduktif dan induktif
6	Membuat keputusan yang bijaksana dan menemukan solusi yang valid
7	Memahami logika dan argumentasi logis

(Sumber: Starkey, 2004)

Berdasarkan Tabel 2.3 merupakan penjelasan indikator kemampuan berpikir kritis menurut Starkey (2004). Indikator menurut Starkey kurang dijelaskan secara detail.

Berdasarkan pemaparan beberapa pendapat tentang indikator, penelitian ini merujuk pada indikator berpikir kritis menurut Ennis (2015) karena Ennis telah mengoprasionalkan berpikir kritis dalam serangkaian indikator yang setiap indikator telah dijabarkan secara detail menjadi sub indikator, sehingga lebih dapat mengetahui ketercapaian individu dalam kemampuan berpikir kritis.

c. Cara Mengukur Kemampuan Berpikir Kritis

Pentingnya mengukur kemampuan berpikir kritis menurut Travis (2015) bahwa kemampuan berpikir kritis merupakan kemampuan yang esensial yang

dapay digunakan sebagai indikator keberhasilan belajar dalam mencapai standar kompetensi. Kemampuan berpikir kritis diukur dengan menggunakan tes, baik tes pilihan ganda maupun essay (Mukti dan Istiyono, 2018). Menurut Wilson, et al. (2006) instrumen tes yang digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir kritis harus memiliki kesulitan yang tinggi.

Tes yang digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir kritis dalam pelajaran IPA juga merupakan bentuk pelatihan dalam menghadapi dan menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan nyata (Palm, 2008) dan juga sejalan dengan konsep pembelajaran IPA menurut Towle (1989) yang selalu mengedepankan pemikiran kritis untuk dapat memahami setiap pelajaran yang sangat dekat dengan objek nyata.

d. Relevansi Kemampuan Berpikir Kritis Terhadap Pembelajaran IPA Terpadu

Setyorini (2010) menyatakan bahwa keterkaitan antara kemampuan berpikir kritis dengan pembelajaran IPA adalah mengkaitkan antara apa yang sudah dipelajari di sekolah dengan kehidupan sehari-hari yang dialami oleh siswa, berusaha menyelesaikan masalah yang dihadapi, dan melatih siswa dalam mengambil keputusan serta memotivasi siswa untuk belajar terus. Kartimi (2012) menyatakan bahwa konsekuensi yang harus diterima dari pemikiran tentang kemampuan berpikir kritis penting pada pembelajaran IPA adalah siswa harus dilatih untuk menemukan konsep-konsep dalam materi IPA melalui praktikum di kelas serta menjawab soal-soal yang mengembangkan kemampuan berpikir kritis.

e. Potensi Kemampuan Berpikir Kritis Terhadap Hasil Belajar

Hasil belajar atau *achievement* adalah realisasi dari kecakapan-kecakapan potensial yang dimiliki seseorang. Hasil belajar seseorang dapat dilihat dari tiga ranah yaitu kognitif (pengetahuan), afektif (sikap), dan psikomotor (keterampilan). Di sekolah hasil belajar dapat dilihat dari penguasaan peserta didik dalam mata pelajaran yang ditempuh (Sudjana, 2004).

Kemampuan berpikir kritis adalah sikap berpikir secara mendalam tentang masalah-masalah, pengetahuan tentang metode ilmiah dan penalaran logis.

Berpikir kritis menuntut upaya keras untuk memeriksa setiap keyakinan atau hipotesis berdasarkan bukti-bukti pendukungnya serta kesimpulan. Jika peserta didik memiliki kemampuan berpikir kritis tinggi maka kemampuan dalam menyelesaikan masalah belajar dapat terselesaikan dengan baik sehingga hasil belajar baik (Komariyah, 2018). Hal ini selaras dengan penelitian Egok (2016) menyatakan bahwa kemampuan berpikir kritis memberikan kontribusi yang cukup signifikan terhadap hasil belajar, dimana semakin tinggi kemampuan berpikir kritis maka semakin tinggi pula hasil belajar yang diperoleh siswa.

f. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kemampuan Berpikir Kritis

Faktor yang berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis bisa datang dari dalam diri siswa (faktor internal) dan bisa datang dari luar (faktor eksternal). Faktor internal meliputi keyakinan diri atau jenis kelamin dan kecerdasan atau perkembangan intelektual (Faiz, 2012). Sementara faktor eksternal meliputi lingkungan sosial di masyarakat dan kondisi sosial ekonomi keluarga (Egok, 2016).

Faktor internal yang berpengaruh yang pertama adalah jenis kelamin. Menurut Eliot (2000) menyatakan bahwa perempuan dan laki-laki memiliki ciri fisik yang berbeda juga secara emosional dan intelegensi, karena penggunaan otak laki-laki dan perempuan berbeda. Shaywitz, et al. (1995) menyatakan bahwa aktivitas otak pada perempuan lebih tersebar merata dibagian otak kanan dan kiri, sedangkan laki-laki terpusat pada bagian kiri. Faktor selanjutnya adalah umur, kaitanya dengan umur adalah perkembangan intelektual yang berbeda-beda. Teori Piaget (CH Padmanabha, 2018) menjelaskan bahwa seiring bertambahnya umur kemampuan berpikir anak akan meningkat. Piaget (Oakley, 2004) membagi tahapan-tahapan menjadi 4, yaitu: umur 0-2 tahun tahap sensorikmotor dicirikan bisa berbicara dan berjalan; umur 2-6 tahun tahap praoperasional dicirikan adanya berkembang bahasa; umur 7-12 tahun tahap operasional konkret dicirikan dengan perkembangan kegiatan dan menganalisis dunia anak; dan umur 13-16 tahun tahap operasional dicirikan anak-anak mengurangi kebutuhan benda-benda konkret dan mampu memecahkan masalah

Faktor eksternal yang berpengaruh adalah tempat tinggal, tempat tinggal kaitanya dengan lingkungan. Lingkungan memainkan peran penting dalam kehidupan individu baik sebagai siswa, guru atau tenaga pendidik lainnya. Faktor yang paling berpengaruh terhadap proses pembelajaran adalah latar belakang lingkungan rumah (Chukwuemeka, 2013). Lingkungan dibagi menjadi dua lingkungan sosial dan lingkungan fisik. Lingkungan sosial berpengaruh pada aktivitas siswa yang berdampak pada prestasi belajar seperti kemampuan berpikir kritis (Rock, et al., 2016). Lingkungan fisik menurut Slameto (2003) adalah jarak. Jarak yang dimaksud adalah jarak dari rumah ke sekolah. Siswa yang memiliki jarak rumah jauh dari sekolah, maka setibanya di sekolah akan merasa letih dan tidak bersemangat dalam mengikuti proses pembelajaran, sehingga akan mempengaruhi prestasi belajar peserta didik.

Faktor eksternal lainnya adalah pekerjaan orangtua yang berkaitan dengan faktor ekonomi dan peranya dalam memberikan perhatian serta motivasi kepada anak sehingga akan mempengaruhi proses belajar anak dan berdampak salah satunya pada kemampuan berpikir kritis. Status sosial ekonomi keluarga berdampak pada prestasi akademik siswa di semua tingkat pendidikan (Gobena, 2018). Status ekonomi keluarga berkaitan dengan penyediaan fasilitas belajar yang mendukung anak dalam proses belajar di rumah (Omoraka, 2001). Selain status ekonomi, orangtua berperan sebagai pemandu pertama anak-anak memulai pengalaman hidup sebelum mereka mengenal dunia luar, jauh sebelum dimulainya sekolah formal dan sampai anak-anak masuk ke dalam dunia pendidikan peran orangtua terlibat dalam strategi sosialisasi kognitif untuk mendorong pengembangan keterampilan intelektual yang dibutuhkan anak untuk berhasil di sekolah (Bempechat and Shernoff, 2012). Menurut Lopes (1995) dalam membantu anak-anak mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi orangtua harus melonggarkan kontrol yang dapat mengurangi kepercayaan diri anak, tidak harus menuntut jawaban yang benar terhadap anak, memberikan inspirasi dalam ketekunan, memberikan suasana kreatif dan tidak menekan anak-anak. Dengan demikian, orangtua mendukung minat anak-anak dalam berpikir.

3. Teori Belajar

a. Teori Piaget

Teori Piaget menjelaskan bahwa proses penyesuaian dalam merespon lingkungan melalui proses yang tidak bisa dipisahkan, yaitu proses asimilasi atau penyatuan informasi, persepsi, konsep dan pengalaman baru ke dalam pemikiran seseorang. Proses asimilasi seseorang menggunakan kemampuan yang sudah dimiliki untuk menghadapi masalah di lingkungannya (Ratna, 2011). Sementara, proses akomodasi adalah menciptakan langkah baru atau memperbarui, atau menggabungkan istilah lama untuk menghadapi tantangan baru (Kurniawan, dkk., 2017). Proses akomodasi seseorang merupakan penyusunan kembali ke dalam situasi yang baru (Ibda, 2015).

Teori belajar Piaget relevan dengan kemampuan berpikir kritis karena teori Piaget menjelaskan proses asimilasi informasi atau pengalaman baru ke dalam pemikiran yang sudah ada, serta proses akomodasi untuk menggabungkan istilah lama untuk menghadapi tantangan baru. Proses mendapatkan informasi dan mengasimilasi informasi ke dalam pemikiran yang ada dapat mendukung dalam hakikat IPA terutama pada IPA sebagai produk, karena pengelolaan informasi atau pengetahuan baru ke dalam pengetahuan yang sudah ada dapat menghasilkan fakta, konsep, prinsip ataupun teori baru (Hamid, 2018).

b. Teori Vygotsky

Teori Vygotsky menjelaskan bahwa perkembangan sangat terkait dengan interaksi dengan orang lain. Menurut Vygotsky manusia bereaksi mengubah lingkungan sesuai keperluan (Schunk, 2012). Vygotsky mengatakan bahwa membangun kognitif anak melalui interaksi sosial. Melalui interaksi dengan orang lain anak akan memperoleh pengetahuan baru seperti bahasa, gambar, obrolan, menganalisis serta pemecahan masalah (Suci, 2018).

Teori belajar Vygotsky relevan dengan kemampuan berpikir kritis karena kemampuan anak dalam berinteraksi sosial akan mengembangkan kemampuan berpikir kritis dalam berbahasa, obrolan, menganalisis dan pemecahan masalah. Kemampuan menganalisis dan pemecahan masalah dapat mendukung dalam hakikat IPA terutama pada IPA sebagai proses dan IPA sebagai sikap. IPA sebagai proses identik dengan keterampilan untuk mengkaji fenomena alam melalui metode ilmiah (Muiz, dkk., 2016). Berinteraksi sosial dapat mengembangkan sikap individu setiap siswa. IPA sebagai sikap mencakup beberapa aspek perilaku positif seperti sikap rasa ingin tahu, berpikir kritis, berpikir terbuka dan jujur (Putra, dkk., 2016).

c. Teori Brunner

Teori Brunner dikenal dengan nama teori belajar penemuan. Brunner menganggap bahwa belajar penemuan sesuai dengan pencarian pengetahuan secara aktif oleh peserta didik dan dengan sendirinya memberikan hasil yang baik. Berusaha sendiri untuk mencari pemecahan masalah, menghasilkan pengetahuan yang benar-benar bermakna bagi pembelajaran (Buto, 2010). Menurut Brunner untuk mengembangkan kognitif peserta didik perlu adanya transformasi informasi yang bertahap yaitu: perolehan informasi, pengelolaan informasi, dan *checking* atau kebenaran terhadap informasi yang diperoleh.

Teori belajar Brunner relevan dengan kemampuan berpikir kritis karena teori belajar ini mendasari sebuah penemuan secara mandiri, ini menandakan bahwa kemampuan berpikir kritis menjadi bekal dalam proses penemuan secara metode ilmiah atau melalui eksperimen. Proses penemuan secara mandiri dapat mendukung dalam hakikat IPA terutama dalam IPA sebagai proses dan IPA sebagai produk. IPA sebagai proses identik dengan keterampilan untuk mengkaji fenomena alam melalui metode ilmiah (Muiz, dkk., 2016). IPA sebagai produk melalui proses ilmiah yang meliputi kegiatan observasi, perumusan masalah dan hipotesis, pengujian hipotesis melalui eksperimen, dan penarikan kesimpulan serta penemuan konsep yang baik memiliki pengaruh yang positif terhadap

produk ilmiah berupa peningkatan pemahaman konsep IPA siswa (Rusmana, 2016).

4. Materi Pencemaran Lingkungan

a. Karakteristik Materi Pencemaran Lingkungan

Materi yang dapat melatih kemampuan berpikir kritis salah satunya adalah materi yang berkaitan dengan lingkungan (Toharudin, 2011). Menurut silabus IPA, salah satu materi yang berkaitan dengan lingkungan adalah materi pencemaran lingkungan. Materi ini merupakan materi kelas VII dengan Kompetensi Dasar (KD) 3.8 menganalisis terjadinya pencemaran lingkungan dan dampaknya bagi ekosistem dan KD 4.8 membuat tulisan gagasan penyelesaian masalah pencemaran di lingkungannya berdasarkan hasil pengamatan. Materi pencemaran lingkungan merupakan materi yang membahas tentang permasalahan yang terdapat di lingkungan seperti pencemaran air, udara, dan tanah.

Karakteristik materi pencemaran lingkungan adalah materi yang cukup sulit dipahami oleh peserta didik, materi pencemaran lingkungan erat kaitanya dalam kehidupan sehari-hari, peserta didik mudah menemukan di lingkungan sekitar tapi kurang ada rasa empati untuk menjaga atau mengatasi pencemaran lingkungan.

b. Relevansi Materi dengan Kemampuan Berpikir Kritis

Materi pencemaran lingkungan mencakup pencemaran air, udara, dan tanah, dampak pencemaran serta cara mengatasi pencemaran lingkungan. Materi pencemaran lingkungan yang didapatkan di sekolah ada dalam lingkungan sekitar, peserta didik harus memiliki kemampuan awal yaitu kemampuan berpikir kritis sebelum memecahkan masalah untuk menangani pencemaran lingkungan (Prayoga, 2013).

Kemampuan berpikir kritis diperlukan peserta didik dalam mengembangkan pengetahuannya. Selain itu, juga diperlukan dalam kehidupan

bermasyarakat untuk menganalisis permasalahan lingkungan seperti penyelesaian masalah pencemaran lingkungan yang terjadi di daerah tempat tinggalnya. Ini alasan mengapa kemampuan berpikir kritis relevan dengan materi pencemaran lingkungan, karena pencemaran lingkungan erat kaitanya dalam kehidupan sehari-hari (Putri, dkk., 2018).

c. Definisi Pencemaran

Keinginan manusia untuk mensejahterakan kehidupan menuntut manusia menciptakan berbagai macam teknologi dan mendirikan berbagai pabrik untuk mengolah hasil alam menjadi bahan yang memiliki nilai ekonomi yang tinggi. Seiring pesatnya kemajuan di berbagai bidang seperti teknologi dan industrilisasi maka akan memberikan dampak terhadap lingkungan sekitar. Pencemaran lingkungan salah satunya disebabkan munculnya berbagai pabrik yang menghasilkan asap dan limbah lainnya. Pencemaran lingkungan dapat menyebabkan rusaknya lingkungan dan berdampak pada makhluk hidup disekitarnya.

Polutan adalah zat yang mencemari lingkungan. Kapan zat disebut polutan: kadarnya melebihi batas normal; berada pada tempat yang tidak semestinya; dan berada pada waktu yang tidak tepat. Manusia dapat mencegah pencemaran yang disebabkan karena aktivitas manusia seperti membuang limbah industri, membuang limbah rumah tangga langsung pada lingkungan sekitar. Tetapi manusia tidak dapat mencegah pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh alam.

d. Pencemaran Air

Pencemaran air adalah masuknya berbagai komponen seperti makhluk hidup, zat, dan komponen lainnya ke dalam air sehingga kualitas air tersebut menjadi turun dan tidak sesuai dengan peruntukannya. Berdasarkan pengertiannya penyebab pencemaran air adalah makhluk hidup, suatu zat, atau komponen lainnya. Pencemaran air bisa disebabkan dari alam atau ulah manusia. Sumber pencemaran air secara dikelompokkan menjadi dua yaitu secara langsung dan secara tidak langsung. Secara langsung seperti sampah, limbah industri, limbah

rumah tangga dan sebagainya. Secara tidak langsung seperti kontimen yang masuk ke dalam tanah contohnya penggunaan pestisida yang berlebihan dapat mencemari tanah dan masuk ke dalam lingkungan air. Indikator dalam pencemaran air adalah sebagai tanda bahwa lingkungan air tercemar. Indikator pencemaran air sebagai berikut: 1) pH atau konsentrasi ion hidrogen adalah derajat keasaman sesuatu; 2) oksigen terlarut dalam air berguna bagi kehidupan makhluk di bawah air; 3) kebutuhan oksigen biokimia adalah oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme dalam air; 4) kebutuhan oksigen kimiawi adalah oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme untuk melakukan degradasi di dalam air terhadap bahan buangan melalui proses teroksidasi melalui reaksi kimia. Dampak pencemaran air dapat langsung dirasakan oleh makhluk hidup di lingkungan yang dekat dengan pencemaran. Dampak pencemaran air dikategorikan menjadi empat: berdampak pada kehidupan biota air; berdampak pada kualitas tanah; berdampak pada kesehatan; dan berdampak pada keindahan lingkungan air (Dinas Lingkungan Hidup, 2004). Pada prinsipnya penanggulangan pencemaran air dikelompokkan menjadi dua yaitu penanggulan secara teknis dan penanggulangan secara non-teknis. Penanggulangan secara teknis seperti mengolah limbah industri, membuat instalasi pembuangan air limbah untuk rumah tangga. Penanggulangan secara non-teknis seperti membuat peraturan dan mengawasi pembuangan limbah (Warlina, 2004).

e. Pencemaran Udara

Pencemaran udara adalah masuknya suatu unsur tertentu ke udara atau atmosfer yang dapat menyebabkan rusaknya lingkungan udara dan menurunkan kualitas udara. Dengan demikian kualitas udara bersih menjadi turun dan tidak sesuai dengan peruntukannya sehingga berdampak bagi makhluk hidup disekitarnya. Sumber pencemaran udara dikategorikan menjadi dua yaitu sumber alami dan sumber non-alami. Sumber alami adalah sumber pencemaran udara yang berasal dari alam seperti gunung meletus. Sumber non-alami adalah sumber pencemaran udara yang berasal dari ulah manusia seperti emisi pabrik dan emisi

transportasi. Jenis bahan pencemar yang berasal dari aktivitas manusia adalah sebagai berikut: 1) karbon monoksida biasa diproduksi dari kendaraan bermotor yang tidak mengalami pembakaran secara sempurna; 2) nitrogen oksida berasal dari transportasi laut di Jepang; 3) sulfur oksida berasal dari emisi gas yang mengandung sulfur seperti bahan bakar dan pelumas; 4) Hidrokarbon berasal dari mesin-mesin yang merupakan bahan pencemar, hidrokarbon terjadi karena mesin tidak dapat membakar bahan bakar secara sempurna dan elumas silinder tidak terbakar; dan 5) partikulat *matter* atau debu terbentuk karena pemecahan dari unsur hidrokarbon dan setelah terjadinya proses oksidasi. Selain mengandung debu juga mengandung metal oksida. Dampak pencemaran udara dapat terjadi secara langsung ataupun tidak langsung. Dampak langsung yang dirasakan dari pencemaran udara seperti asap kendaraan yang menyebabkan udara menjadi pekat. Dampak tidak langsung adalah pada kesehatan manusia yang berdampak pada sistem pernapasan. penanggulangan pencemaran udara dibedakan menjadi dua yaitu pengurangan metode primer dan pengurangan metode sekunder. Pengurangan metode primer seperti penggunaan bahan bakar rendah sulfur dan nitrogen dan Penggunaan teknologi *Exhaust Gas Recirculation (EGR)*. Sedangkan pengurangan metode sekunder seperti Penggunaan *Selective Catalytic Reduction (SCR)* dan penggunaan katalis magnet yang dipasang pada pipa bahan bakar (Simanjuntak, 2007).

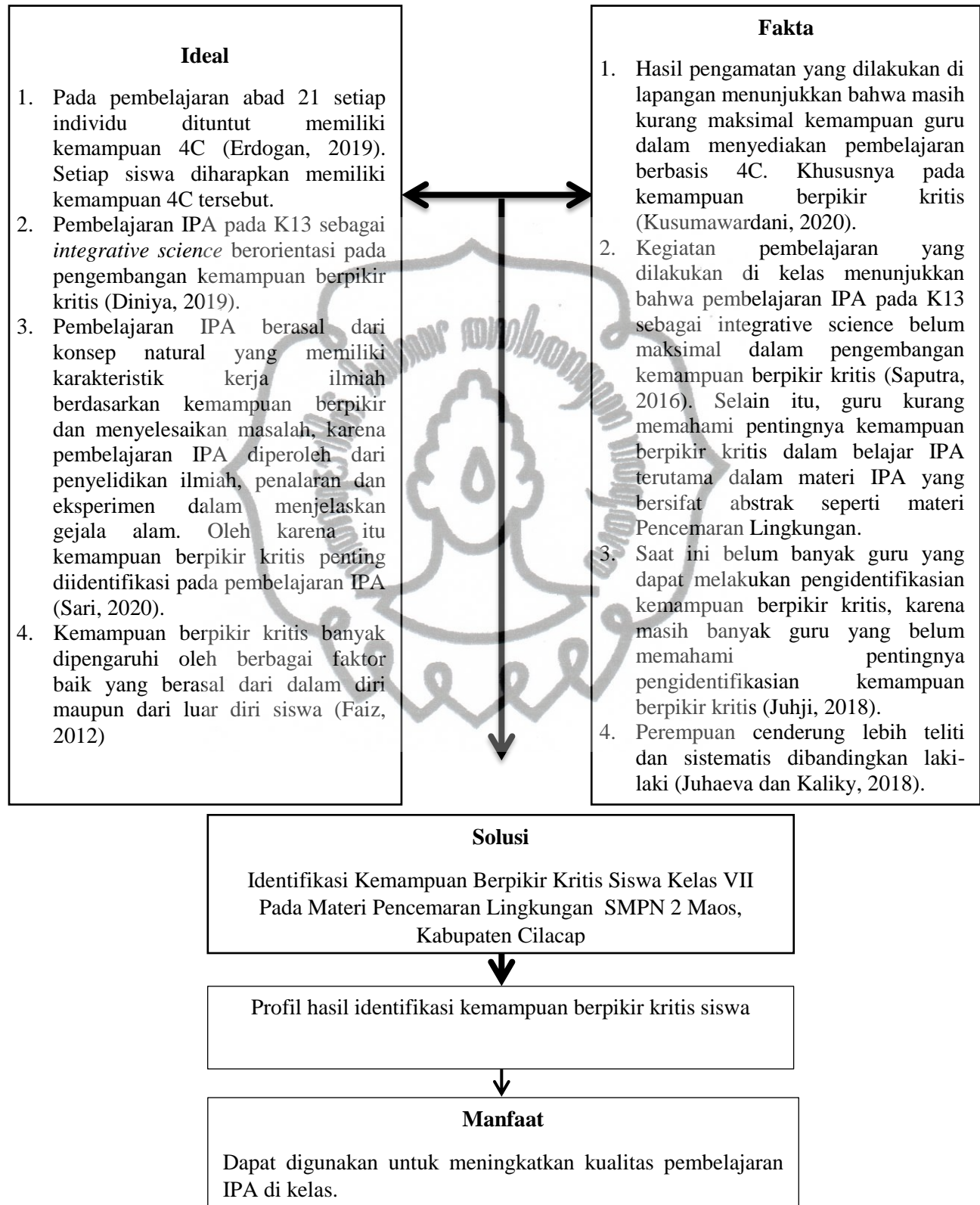
f. Pencemaran Tanah

Pencemaran tanah adalah masuknya suatu zat ke dalam tanah dan merubah lingkungan tanah sehingga kondisi kualitas tanah menurun. Pencemaran tanah biasanya terjadi karena kebocoran limbah industri, pembuangan sampah sembarangan, penggunaan pestisida yang berlebihan dan kecelakaan kendaraan pengangkut minyak atau zat kimia lainnya. Pencemaran tanah berbahaya karena jika suatu zat beracun dalam tanah mengalami penguapan dan bercampur dengan udara di atmosfer, maka zat beracun tersebut dapat langsung berdampak pada manusia. Sumber pencemaran tanah berkaitan erat dengan sumber pencemaran air dan sumber pencemaran udara. Sebagai contoh gas-gas yang terdapat pada

pencemaran udara seperti karbon monoksida, nitrogen, sulfur dan bahan pencemar udara lainya jika larut dalam air hujan, maka akan masuk ke dalam tanah, sehingga menimbulkan pencemaran tanah. Selain itu pencemaran air seperti limbah deterjen, limbah pestisida akhirnya juga akan menyebabkan pencemaran tanah. Komponen pencemaran tanah didapatkan dari sumber pencemaran tanah, antara lain: sampah organik yang bisa diuraikan oleh mikroorganisme; sampah anorganik yang tidak bisa diuraikan oleh mikroorganisme, seperti plastik, kaleng, keramik, dan bahan bekas bangunan; pencemaran tanah yang berasal dari pencemaran udara seperti zat karbon monoksida, oksida nitrogen, oksida sulfur yang dapat menyebabkan hujan asam dan membuat tanah menjadi asam sehingga merusak lingkungan tanah; pencemaran logam seperti Hg, Zn, Pb, dan Cd; dan zat-zat radioaktif yang dihasilkan oleh Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir (PLTN). Dampak pencemaran tanah pada lingkungan sekitar pada bidang kesehatan adalah tergantung zat yang masuk dalam tanah sehingga membuat pencemaran tanah. Seperti penggunaan pestisida yang berlebihan banyak mengandung kromium, kromium pada manusia dapat menyebabkan gagal ginjal dan kerusakan otak. Pencemaran tanah juga berakibat pada ekosistem lingkungan. Pencemaran tanah menyebabkan terganggunya metabolisme suatu mikroorganisme dalam tanah. Akibatnya juga dapat membunuh beberapa spesies primer dari jaring-jaring makanan, yang memberikan dampak besar bagi predator dari jaring-jaring makanan tersebut. Penanggulangan pencemaran tanah adalah usaha untuk mengurangi pencemaran tanah, ada beberapa cara untuk menanggulangi pencemaran tanah seperti berikut: sampah organik dapat dijadikan pupuk atau kompos; sampah anorganik dapat dilakukan dengan mendaur ulang menjadi barang yang bermanfaat; pemurniaan limbah industri yang mengandung logam sebelum dibuang ke lingkungan; sampah zat radioaktif disimpan dalam sumur-sumur dalam waktu yang lama sampai tidak berbahaya lagi; penggunaan pestisida dan detergen yang tidak berlebihan (Muslimah, 2015).



B. Kerangka Berpikir



Gambar 2.1 Kerangka Berpikir